

Device for controlling the flow of viscous fluids.

Veröffentlichungsnr. (Sek.) EP0339008
Veröffentlichungsdatum : 1989-10-25
Erfinder : ASBERG GÖTE; EKFALDT CONNY
Anmelder : CEMENTA MINERAL (SE); JORDBRUKSTEKNISKA INST (SE); OLBY MASKINER AB (SE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ EP0339008, B1
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) EP19890850127 19890421
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) SE19880001519 19880422
Klassifikationssymbol (IPC) : A01C23/04; F16K7/10; G05D7/06
Klassifikationssymbol (EC) : A01C23/00D
Korrespondierende Patentschriften DE68907516D, DE68907516T, DK196989, ☐ SE469952, ☐ SE8801519, ☐ SE8902938
Cited patent(s): WO8301693; EP0200538; WO8302935; GB2069726; US4354624; WO8501786; US3083943; DE8523734U; US2676609

Bibliographische Daten

The invention relates to a device for controlling the flow of a high viscous, non-homogeneous fluid, particularly floating manure, from at least one pressurized tube (2). The characteristic features of the invention are a number of outlet tubes (4) connected to said pressurized tube (2), each of said outlet tubes (4) being provided with a controllable membrane valve (9, 11) means (25) for periodic opening and closing of the valve and means (28) for controlling the outlet flow from the outlet tube (4) by adjusting the pulse ratio, i.e. the ratio between the time (T1) of a period during which the valve is open and the total period time (T). The device comprises an overall control for adjusting the period time of all valves as well as means for individual adjustment of the period time of a separate valve.

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 339 008 B1

⑩ DE 689 07 516 T 2

⑤① Int. Cl. 5:
A 01 C 23/04

G 05 D 7/06
F 16 K 7/10

②① Deutsches Aktenzeichen:	689 07 516.2
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen:	89 850 127.5
⑧⑥ Europäischer Anmeldetag:	21. 4. 89
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	25. 10. 89
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	14. 7. 93
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	17. 2. 94

DE 689 07 516 T 2

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
22.04.88 SE 8801519

⑦③ Patentinhaber:
Jordbrukstekniska Institutet, Uppsala, SE;
Olby-Maskiner AB, Skövde, SE; Cementa Mineral,
Malmö, SE

⑦④ Vertreter:
Rehberg, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 37085 Göttingen

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, FR, GB, NL

⑦② Erfinder:
Ekfäldt, Conny, S-740 22 Bällinge, SE; Asberg, Göte,
S-75590 Uppsala, SE

⑤④ Vorrichtung zur Durchflussregelung viskoser Flüssigkeiten.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 07 516 T 2

Anmeldung-Nr.: 89 850 127.5-2313

Anmelder: 1. Jordbrukstekniska Institutet, Box 7033,
S - 75007 Uppsala
2. Olby-Maskiner AB, Falkvägen 3,
S - 54133 Skövde
3. Cementa Mineral, Box 30022, S - 20061 Malmö

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Vorrichtung zur Durchflußsteuerung einer hochviskosen, inhomogenen Flüssigkeit, z. B. flüssigen Düngers, durch mindestens ein unter Druck stehendes Querrohr (2), an dem mehrere Auslaßrohre vorgesehen sind, wobei jedes Auslaßrohr einen kleineren Durchmesser als den des Querrohres aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Auslaßrohr (7) ein steuerbares Membranventil, Mittel (11, 12) zum periodischen Öffnen und Schließen dieses Membranventils und Einrichtungen (28) zur Steuerung des Durchsatzes durch jedes Auslaßrohr (7) durch Einstellung des Pulsverhältnisses, d. h. des Verhältnisses zwischen der Zeit (T₁) einer Periode, in der das Membranventil (9, 13) offen ist, und der Dauer (T) der vollen Periode aufweist, und daß die Vorrichtung Mittel (35, 24) zum periodischen Öffnen und Schließen von je einem Paar der Membranventile in festgelegter Reihenfolge entlang des unter Druck stehenden Querrohres aufweist, um lateral eine gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeit aus dem Querrohr (2) zu erreichen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Membranventil (9, 13) pneumatisch oder hydraulisch betätigbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (25, 28) für die individuelle Einstellung des Pulsverhältnisses jedes Membranventils vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (35, 24/1, ... 24/8) zum Verschieben der Phase des Zeitpunkts (t_0) des Öffnens eines Membranventils innerhalb einer Gruppe von Membranventilen relativ zu einem festgelegten Paar Membranventile an dem unter Druck stehenden Querrohr vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung der Phase zwischen aufeinanderfolgenden Paaren von Membranventilen konstant ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das steuerbare Membranventil ein solches für hochviskose Flüssigkeiten ist und eine druckbetätigte Membran aufweist, die zum Schließen bzw. Öffnen eines Auslaßrohres (7) geeignet ist, durch welches die hochviskose Flüssigkeit strömt, dadurch gekennzeichnet, daß das Auslaßrohr (7) als ein Krümmer mit einem Winkel von etwa 90° vorgesehen ist, daß im Bereich der "Kniescheibe" des Krümmers ein Teil des Auslaßrohres längs einer gekrümmten, sich ungefähr bis zur Hälfte des Durchmessers des Auslaßrohres (7) erstreckenden Linie herausgeschnitten ist, sodaß ein ovaler, gekrümmter Rand entsteht, daß eine elastische Membran vorgesehen ist, die den Rand und die von dem Rand eingeschlossene Fläche überdeckt, und daß ein Deckel (9) zum flüssigkeits- und druckdichten Anpressen der Membran (10) gegen den Rand vorgesehen ist.

Anmeldung Nr.: 89 850 127.5-2313 (0 339 008)

Anmelder: 1. Jordbrukstekniska Institutet, Box 7033,
S - 75007 Uppsala
2. Olby-Maskiner AB, Falkvägen 3, S- 54133 Skövde
3. Cements Mineral, Box 30022, S - 20061 Malmö

Vorrichtung zur Steuerung des Flusses von viskosen Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Steuerung des Flusses von hochviskosen, inhomogenen Flüssigkeiten, wie z. B. Dünger, aus mindestens einem unter Druck stehenden Flüssigkeitsrohr.

Eine bekannte Vorrichtung der oben beschriebenen Art weist einen Vorratsbehälter mit Dünger auf. Der Vorratsbehälter ist auf einem Gestell, dem Tankanhänger, der von einem Traktor gezogen wird, montiert. Der Dünger wird gegen eine Spritzplatte gesprüht, die dann den Dünger verteilt.

Ein Nachteil dieser bekannten Vorrichtung ist, daß die laterale Gleichmäßigkeit der Verteilung schlecht ist. Mit dieser bekannten Vorrichtung ist es weiterhin schwierig, eine festgesetzte konstante, aber justierbare Menge des Düngers auf eine Flächeneinheit des Bodens zu verteilen. Ein weiterer Nachteil dieser bekannten Vorrichtung ist der Ammoniakverlust, der stattfindet, wenn der Dünger durch die Luft von der Spritzplatte zum Boden fliegt. Der tatsächlich dem Boden zugeführte Dünger wird daher einen verminderten Ammoniakanteil aufweisen.

Aus der GB-A-2 069 726 ist ein Verfahren bekannt, das es erlaubt, eine konstante Flußrate einer Flüssigkeit in einer Flüssigkeitsleitung aufrechtzuerhalten, indem ein elektrisch gesteuertes Ventil in der Flüssigkeitsleitung benutzt wird. Dieses Verfahren ist aber nicht auf ein System mit einer Vielzahl von Auslässen für hochviskose inhomogene Flüssigkeiten, wie Dünger anwendbar, wenn ungünstige Druckgradienten entlang

des unter Druck stehenden Flüssigkeitsrohrs herrschen. Ein System, dargestellt in der US-A-4 354 624, welches die Merkmale des Oberbegriffs aus Anspruch 1 aufweist, hat den Nachteil, daß die an Dünger ausgebrachte Menge durch ein aus einer dünnen mit einer Öffnung versehenen Scheibe bestehendem Steuerelement unveränderlich geregelt ist. Eine hochviskose, inhomogene Flüssigkeit, wie Dünger, kann an einer solchen Einengung auf der Eingangsseite dieses Steuerelements zu Verstopfungen oder Absperrungen führen und es ist darüberhinaus arbeitsaufwendig, die Einstellung der Düsen zu verändern.

Aus der US-A-3 083 943 ist ein Ventil mit einer Membran bekannt. Dieses Ventil weist entlang seines Umfangs Regionen auf, an denen sich eine hochviskose, inhomogene Flüssigkeit, wie Dünger, ansammeln und das Ventil verstopfen kann, wodurch die Membran in ihrer ordnungsgemäßen Funktionsweise gestört wird. In anderen Worten ist diese Art von Ventil nicht für hochviskose, inhomogene Flüssigkeiten geeignet, und ist daher unter dem Gesichtspunkt der Hygiene nicht gut, abgesehen von dem großen Bedarf an Luft.

An der Vorrichtung nach der Erfindung sind Mittel zur individuellen Steuerung der Ausflußmenge einer hochviskosen Flüssigkeit aus jeder Ausbringeeinrichtung vorgesehen. Die individuellen Steuerungsmittel sind dazu bestimmt, den Druckabfall entlang des Verteilerbalkens zu kompensieren; die Ausbringeeinrichtungen an den äußersten Enden des Verteilerbalkens, z. B., werden für eine längere Zeitdauer offengehalten als die Ausbringeeinrichtungen in der Mitte des Verteilerbalkens, wo der Druck hoch ist.

Die Vorrichtung nach der Erfindung erlaubt eine genaue Einstellung der abgegebenen Menge, um eine gleiche Menge aus jeder Ausbringeeinrichtung entlang des Verteilerbalkens abzugeben.

Um dies zu erreichen ist die Vorrichtung nach der Erfindung mit

den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen ausgestattet.

Mit der Vorrichtung nach der Erfindung ist es möglich, die hochviskose Flüssigkeit in einer Art zu verteilen, die ähnlich zu der ist, mit der niedrigviskose Flüssigkeiten durch Düsen entlang eines quer angebrachten Verteilerbalkens an der Rückseite eines Tankanhängers verteilt werden.

An der Vorrichtung ist eine Steuerung vorgesehen, mit der die Ausflußmenge einer jeden Ausbringeinrichtung gesteuert wird. Weitere Steuerungsmittel steuern die Anzahl der Ausstöße pro Zeiteinheit, so daß die Anzahl an Düngerausstößen pro zurückgelegtem Meter konstant ist und damit unabhängig von der Geschwindigkeit, mit der der Traktor sich bewegt.

An jeder Ausbringeinrichtung ist ein Auslaßrohr vorgesehen, das an ein unter Druck stehendes Flüssigkeitsrohr angeschlossen ist, und ein Membranventil ist im Knie des Auslaßrohrs vorgesehen. Auf die Membran wird durch eine Quelle mit unter Druck stehendem Medium, die durch elektrische Signale gesteuert wird, ein periodischer Druck ausgeübt. Das Hindurchtreten der hochviskosen Flüssigkeit durch das Auslaßrohr wird durch die massierende Wirkung der pulsierenden Membran auf die Flüssigkeit begünstigt.

Bei der Vorrichtung nach der Erfindung können die Durchmesser des Verteilerquerrohrs und der Auslaßrohre groß sein, obwohl der Flüssigkeitsfluß klein sein kann. Dies ist möglich, da der Druck, der sich vor den geschlossenen Membranventilen aufbaut, dazu benutzt wird, die Flüssigkeit mit einer relativ hohen Geschwindigkeit durch das Membranventil hindurch zu zwingen, wenn das Ventil geöffnet wird.

Ein weiteres Membranventil ist aus der GB-A-2 076 504 bekannt. Das Membranventil nach der vorliegenden Erfindung ist als in der Querebene verlängerte, in der Längsebene gekrümmte Fläche vorgesehen, im Gegensatz zu dem Membranventil nach dem Patent,

bei dem die Membran zylindrisch ausgeführt ist.

Die Erfindung wird anhand einiger Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Verteilerbalkens, an dem eine Anzahl von Ausbringeinrichtungen vorgesehen sind,
- Figur 2 eine Explosionsansicht einer einzelnen Ausbringeinrichtung und des dazugehörigen Membranventils,
- Figur 3 ein Blockdiagramm, das das elektronische Steuerungssystem zur Steuerung der einzelnen Membranventile zeigt,
- Figur 4 Zeit-Spannungsdiagramme der elektrischen Steuerungssignale zum Öffnen und Schließen der Membranventile des in Figur 1 gezeigten Verteilerbalkens,
- Figur 5 ein Zeit-Spannungsdiagramm des Ausgangssignals eines monostabilen Multivibrators, der das Öffnen bzw. Schließen eines einzelnen Membranventils steuert,
- Figur 6 ein Schaltkreisdiagramm eines wichtigen Teils der Recheneinheit der Steuereinheit,
- Figur 7 ein Schaltkreisdiagramm der Steuereinheit, durch die das Pulsverhältnis aller monostabilen Multivibratoren einstellbar ist und
- Figur 8 ein Schaltkreisdiagramm eines monostabilen Multivibrators und anderen Mitteln, durch die das Pulsverhältnis eines einzelnen Multivibrators einstellbar ist.

Figur 1 zeigt die Erfindung in einer Form, die geeignet ist, Dünger aus einem Verteilerbalken, der auf einem Rahmen angeordnet ist, welcher wiederum an einem Tankanhänger sitzt, zu verteilen. Der Verteilerbalken 1 weist ein Querrohr 2 großen Durchmessers auf. Dünger aus einem Vorratsbehälter 3, der auf einem Anhänger montiert ist, wird durch ein Verbindungsrohr 4, das mit dem Querrohr 2 verbunden ist, zum Mittelpunkt des Querrohrs 2 geliefert. Druck wirkt auf den Dünger in dem Verbindungsrohr 4 und dem Querrohr 2. Dieser Druck wird durch eine Pumpe 5 erzeugt, die an die Zapfwelle des Traktors angeschlossen ist. Eine Anzahl der Ausbringevorrichtungen 6 sind gleichmäßig verteilt entlang des Querrohrs 2 angebracht und weisen von diesem aus nach unten. Das hier gezeigte Ausführungsbeispiel weist 16 Ausbringe-einrichtungen auf.

In Figur 2 wird eine Ausbringe-einrichtung im Detail gezeigt. Ein Auslaßrohr 7 weist die Form eines 90°-Krümmers auf. Der obere Bereich des Auslaßrohres ist über eine Muffe 8 mit dem Querrohr 2 verbunden. Ein Deckel 9 wurde aus dem Bereich der "Kniescheibe" des Krümmers entlang einer gekrümmten Linie herausgeschnitten. Die Tiefe des Schnittes erstreckt sich ungefähr bis zur Hälfte des Durchmessers des Auslaßrohres 7. Zwischen dem herausgeschnittenen Teil ("Kniescheibe") 9 und der sich dadurch ergebenden Öffnung im Krümmer wird eine Membran 10 aus elastischem Material eingefügt. Die Membran 10 wird aus einem flachen Rohling, z. B. Gummi von 3 mm Dicke, hergestellt, welches dann in die in Figur 2 gezeigte Form gebracht wird, die an die Form der Öffnung angepaßt ist. Die Membran überdeckt die Öffnung und wird mit Hilfe des Deckels 9 über die Öffnung gepreßt. Zwei Schlauchschellen, in der Figur nicht gezeigt, befestigen den Deckel 9 und die Membran 10 flüssigkeitsdicht über den Rand der Öffnung, die entsteht wenn die "Kniescheibe" aus dem Auslaßrohr 7 herausgeschnitten wird.

Die Ausgangsseite eines elektromagnetisch gesteuerten Schaltventils 11 steht über eine Druckleitung 12 und einen Anschluß 13 mit der flüssigkeits- und druckdichten Kammer, die

zwischen den Deckel 9 und der Membran 10 entsteht, in Verbindung. Die Eingangsseite des Schaltventils ist mit einem Druckluftrohr 14 verbunden (vgl. auch Figur 1), welches wiederum in Verbindung mit einer Druckluftquelle 15 steht, die allen Schaltventilen der Ausbringeinrichtungen gemein ist. Jedes Schaltventil wird durch elektrische Signale, die jedes Schaltventil 11 über die in Figur 2 gezeigten elektrischen Kabel 16 erreichen, aktiviert. Jedes Schaltventil 11 wird in Zyklen geöffnet und geschlossen in einer Art, die im folgenden detailliert beschrieben ist. Das durch die Membran 10 und das Schaltventil 11 gebildete Membranventil ist geöffnet, wenn das Schaltventil 11 geschlossen ist und die Druckversorgung der Membrane abgeschaltet ist. In diesem Zustand wird die Membran 10 durch den in dem Auslaßrohr 7 und Querrohr 2 stromaufwärts der Membran herrschenden Druck radial nach außen gedrückt. Der Dünger wird sich dann entlang des Auslaßrohres bewegen und durch ein am unteren Ende des Auslaßrohres 7 angebrachten Schlauch 17 nach unten herausgedrückt und wird schließlich auf den Boden treffen. Indem die Höhe des Verteilerbalkens relativ zum Boden einstellbar ist und durch die Schläuche 17, die am Boden schleifen können, wird die Bewegung des Düngers in der Luft so kurz wie möglich. Die Höheneinstellung des Verteilerbalkens wird in an sich bekannter Art durch Höher- oder Tieferstellen des Rahmens (der hier nicht abgebildet ist), an dem der Verteilerbalken befestigt ist, erreicht. Wenn aber das Schaltventil 11 geöffnet ist, ist das Membranventil geschlossen, weil dann Druckluft aus der Druckluftquelle 15 in das Membranventil fließt und die Membran 10 aufbläst, bis die Membran die innere Oberfläche des Auslaßrohres 7 auf der anderen Seite des Deckels 9 in einer abdichtenden Weise berührt.

Nach dem oben gesagten ist es offensichtlich, daß die Menge an Dünger, die jedes Auslaßrohr verläßt im Verhältnis zu der Zeit in der das entsprechende Membranventil geöffnet ist, steht. Diese Zeit wird durch die unten beschriebene Steuereinheit gesteuert. Die Steuereinheit sorgt weiterhin dafür, daß die Membranventile in einer Reihenfolge entlang des Verteilerbalkens

einzelnen geöffnet werden, wodurch vermieden wird, daß alle Membranventile gleichzeitig geöffnet sind.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Figur 1. Die Auslaßrohre seien, am linken Ende des Verteilerbalkens anfangend, von 1 bis 16 durchnummeriert. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Membranventile 1 und 16 gleichzeitig geöffnet. Danach öffnen sich die Ventile 2 und 15 usw., bis endlich die Membranventile 8 und 9 geöffnet sind. Diese Reihenfolge wird dann wiederholt, indem wieder die Membranventile 1 und 16 geöffnet werden. Dies ist in Figur 4 dargestellt. Die Ventile werden mit einer festgelegten Frequenz geöffnet, die in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel 2 Hz beträgt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Membranventil während der Hälfte einer Periode geöffnet, d. h. das Pulsverhältnis ist 0,5. Wie aus der folgenden Beschreibung ersichtlich werden wird, ist die Frequenz der Membranventile wie auch das Pulsverhältnis der Membranventile einstellbar. Aus Figur 4 ist ebenso ersichtlich, daß eine kurze Zeitdauer nachdem z. B. das Membranventil Nr. 1 geöffnet wurde, das Membranventil Nr. 2 geöffnet wird und eine kurze Zeitdauer danach das Membranventil Nr. 3 geöffnet wird und nach einer weiteren kurzen Zeitdauer das Membranventil Nr. 4 geöffnet wird. Dann wird das Membranventil Nr. 1 geschlossen bevor das nächste Membranventil Nr. 5 geöffnet wird. In anderen Worten sind die Zeitpunkte, zu denen die Membranventile geöffnet sind, phasenverschoben. Da die Membranventile 1, 16 und 2, 15 usw. paarweise aktiviert werden, wird eine entsprechende Phasenverschiebung an den Ventilen 16, 15, 14 und 13 auftreten. Die elektronische Steuereinheit, die die Membranventile paarweise steuert, sowie auch die erwähnte Steuerung der Reihenfolge (die Reihenfolge in der die Membranventile geöffnet werden, in diesem Fall vom Ende des Verteilerbalkens aus zur Mitte hin) und auch die Phasenverschiebung der Öffnungszeiten ist in dem Blockdiagramm der Figur 3 gezeigt. Auf einer Platine 20 befindet sich ein Spannungsregler 21, der an die Batterie des Traktors angeschlossen ist. Der Spannungsregler liefert eine

stabilisierte Gleichspannung an die verschiedenen Bestandteile der Steuereinheit. Auf der Platine ist ebenfalls eine Recheneinheit 22 vorgesehen, die die Betätigung der Membranventile in Paaren und in der eben beschriebenen Reihenfolge steuert. Die Recheneinheit 22 sorgt ebenfalls für die notwendige Phasenverschiebung der Öffnungszeiten der Membranventile. Ein Oszillator 23 stellt die Zeitbasis der Steuereinheit dar. Jedem Membranventil ist ein D-Typ Flip-Flop 24 und ein monostabiler Multivibrator 25 zugeordnet. Ein Flip-Flop wird durch die Recheneinheit gesteuert, Steuersignale an den zugeordneten monostabilen Multivibrator 25 zu senden, dessen Ausgangssignal von einem Speicherverstärker 26 und einem Leistungsverstärker 27 verstärkt wird, wodurch das dem Flip-Flop zugeordnete Magnetventil an dem Auslaßrohr betätigt wird. Das Pulsverhältnis eines jeden monostabilen Monovibrators wird durch ein Potentiometer 28 eingestellt. Infolgedessen ist jedem Multivibrator sein eigenes Potentiometer zugeordnet. Dieses Potentiometer bildet einen Teil des RC-Kreises des monostabilen Multivibrators. Wenn das Pulsverhältnis des Multivibrators erhöht wird, wird auch die Menge an Dünger, die von der entsprechenden Ausbringeereinrichtung abgegeben wird, erhöht. Umgekehrt nimmt diese Menge ab, wenn das Pulsverhältnis vermindert wird, indem das Potentiometer 28, das dem Multivibrator zugeordnet ist, eingestellt wird. Von der Mitte des Verteilerbalkens zu den Enden hin gibt es einen Druckabfall. Es ist daher wünschenswert die Magnetventile der äußeren Ausbringeereinrichtungen, d. h. der Ausbringeereinrichtungen Nr. 1 und 16, eine relativ längere Zeit geöffnet zu halten, so daß die Menge an Dünger, die von diesen Ausbringeereinrichtungen abgegeben wird, gleich der Menge der in der Mitte des Verteilerbalkens angebrachten Ausbringeereinrichtungen 8 und 9 ist. Die individuelle Einstellung der Öffnungszeiten wird nur einmal dauerhaft vorgenommen und z. B. in Verbindung mit der Auslieferung der Vorrichtung oder wenn eine Membran erneuert wird.

Eine Steuereinheit 29 steuert die Zeitfunktion eines jeden monostabilen Multivibrators 25. Diese Steuerung wird durch Erhöhen oder Vermindern des Pulsverhältnisses eines jeden monostabilen Multivibrators erreicht. Der Betrag, um den das Pulsverhältnis verändert wird, ist für alle Multivibratoren 25 gleich. Dies deutet an, daß die Zeit, während der die Multivibratoren aktiv sind, im Verhältnis zu der individuell eingestellten aktiven Zeit verschoben ist. Wird z. B. die aktive Zeit der Multivibratoren vermindert, wird der Druck des Düngers im Querrohr 2 zunehmen. Falls die Pumpe 5 einen konstanten Druck in dem Querrohr 2 erstellt, wird die Kapazität der Pumpe abnehmen und die abgegebene Düngermenge wird auch abnehmen. Auf diese Art ist es sehr einfach, die abgegebene Düngermenge zu steuern. Es ist also so, daß die Steuereinheit das Pulsverhältnis der monostabilen Multivibratoren steuert und damit auch das der Magnetventile.

Bewegt sich der Traktor mit einer bestimmten festgesetzten Geschwindigkeit wird der Oszillator 23 auf eine Frequenz eingestellt, die z. B. zwei Ausstößen Dünger pro zurückgelegtem Meter entspricht. Falls sich der Traktor mit einer anderen höheren Geschwindigkeit bewegt, wird der Oszillator auf eine höhere Frequenz eingestellt, d. h. die Frequenz der Multivibratoren 25 wird erhöht und dadurch die Frequenz der Ausstöße, bis wiederum zwei Ausstöße pro zurückgelegtem Meter erreicht werden.

Eine Anzeigeeinheit 30 weist eine Reihe von licht-emittierenden Dioden (LED's), entsprechend der Anzahl der Ausbringeeinrichtungen, auf. Die Dioden sind entsprechend der Position der jeweiligen Ausbringeeinrichtung entlang des Verteilerbalkens 1 in einer Reihe angebracht. Die Anzeigeeinheit zeigt die jeweils geöffneten Ausbringeeinrichtungen an.

Figur 6 ist ein Schaltkreisdiagramm eines relevanten Teils der Recheneinheit und ihrer Wirkung auf die monostabilen Multivibratoren 25.

Um die Erklärung zu vereinfachen wird zuerst die Steuerung der monostabilen Multivibratoren, die den Ausbringeinrichtungen 1 bis 8 auf der linken Seite des Verteilerbalkens zugeordnet sind, beschrieben. In Figur 6 sind die monostabilen Multivibratoren mit 25/1, 25/2 ... 25/8 bezeichnet.

Wie schon vorher angegeben werden die monostabilen Multivibratoren mit einer Frequenz von 2 Hz betrieben, d. h. die Periodendauer beträgt 0,5 Sek. Jeder Multivibrator ist also während 0,25 Sek. geöffnet und während 0,25 Sek. geschlossen. Das Pulsverhältnis des Multivibrators ist dementsprechend $0,25 : 0,5 = 0,5$.

Der Eingang eines jeden monostabilen Multivibrators 25/1, 25/2 ... 25/8 ist an den Ausgang des zugeordneten Flip-Flops 24/1, 24/2 ... 24/8 angeschlossen. Weiterhin ist der Ausgang des Flip-Flops 24/1 auch an den Eingang des nächsten Flip-Flops 24/2, dessen Ausgang wiederum an den Eingang des nächsten Flip-Flops 24/3 etc. angeschlossen, bis zum Flip-Flop 24/8, dessen Ausgang wieder an den Eingang des ersten Flip-Flops 24/1 angeschlossen ist. Die Uhreingänge CL eines jeden Flip-Flops 24/1 ... 24/8 sind an eine gemeinsame Uhr 35 angeschlossen. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist diese Uhr ein nichtstabiler Multivibrator, dessen Frequenz in diesem Fall das 8-fache der Frequenz der Flip-Flops 25, d. h. 16 Hz, beträgt. Wenn das System durch die Platine 20 initialisiert wird, wird der Ausgang des Flip-Flops 24/1 aktiv geschaltet, während die restlichen Flip-Flops inaktiv geschaltet werden, wie durch die vertikale Spalte CL-0 von Zahlen in Figur 6 angedeutet. Das aktive Ausgangssignal löst dann den monostabilen Multivibrator 25/1 aus, der dann ein elektrisches Steuersignal an sein Magnetventil schickt. Dieses elektrische Steuersignal entspricht dem obersten Steuersignal wie in Figur 4 dargestellt. Das aktive Ausgangssignal des Multivibrators 24/1 liegt auch am Eingang des Flip-Flops 24/2 an, während die Eingänge der restlichen Flip-Flops inaktiv geschaltet sind. Wenn der nächste Puls der Uhr die Uhreingänge der Flip-Flops erreicht, wird das Signal am Eingang

eines jeden Flip-Flops an dessen Ausgang weitergegeben. Das aktive Signal am Eingang des Flip-Flops 24/2 wird so an den Ausgang des Flip-Flops 24/2 weitergegeben, wie auch an den Eingang des Flip-Flops 24/3. Das inaktive Signal an den Eingängen der restlichen Flip-Flops wird an deren Ausgänge weitergegeben, wie auch an den Eingang des nächsten Flip-Flops. Nach dem ersten Puls CL-1 der Uhr wurde das aktive Signal vom Ausgang von 24/1 zum Ausgang von 24/2 geschoben, während an den Ausgängen der restlichen Flip-Flops ein inaktives Signal anliegt, wie durch die vertikale Spalte CL-1 von Zahlen angedeutet. Nach dem zweiten Puls CL-2 der Uhr wurde das aktive Signal zum Flip-Flop 24/3 geschoben, und an den Ausgängen der restlichen Flip-Flops liegt ein inaktives Signal an. Auf diese Weise bewegt sich das aktive Signal zyklisch durch die Reihe zusammengeschalteter Flip-Flops. Das Ausgangssignal des monostabilen Multivibrators 25/2 ist das zweite Signal von oben in Figur 4. Die Anstiegsflanke dieses Signals ist so relativ zum ersten monostabilen Multivibrator 25/1 zeitverzögert, mit einem Betrag, der der Periode der Uhrfrequenz, d. h. in diesem Fall $1/16$ Sek., d. h. 62,5 ms, entspricht. Auf die gleiche Weise ist die Anstiegsflanke des Ausgangssignals des dritten monostabilen Multivibrators 25/3 um eine sechzehntel Sekunde gegenüber der Anstiegsflanke des Ausgangssignals des zweiten monostabilen Multivibrators 25/2 verzögert. Diese Zeitverschiebung zwischen den Anstiegsflanken ist also die vorher beschriebene Phasenverschiebung der Ausgangssignale der monostabilen Multivibratoren. Durch Verstellen der Frequenz der Uhr 35 kann diese Phasenverschiebung erhöht oder vermindert werden.

Um den Druckabfall entlang des Querrohrs 2 zu kompensieren, ist es möglich, einzelne Membranventile im Vergleich zu anderen länger geöffnet zu halten. Der Schaltkreis, durch den dies erreicht wird, ist in Figur 7 abgebildet. Der monostabile Multivibrator ist hier vom Typ 4528. Die aktive Zeit dieses Multivibrators 25 wird eingestellt durch Einstellung der Zeitkonstante des RC-Kreises des Multivibrators mit dem Potentiometer 28. Wird die aktive Zeit erhöht, wie durch die

gestrichelte Linie an der hinteren Flanke des obersten Signals in Figur 4 angedeutet, wird sich das Pulsverhältnis des Multivibrators von dem angegebenen Wert von 0,5 erhöhen. Es ist ebenso möglich die Länge eines Pulses des monostabilen Multivibrators zu verkürzen und dadurch das Pulsverhältnis zu vermindern.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Potentiometer 28 kleine Miniaturpotentiometer, die unterhalb der zugeordneten LED in der LED-Anzeigeeinheit 30 angebracht sind. Wie schon erwähnt ist jede LED ihrem eigenen Magnetventil zugeordnet und emittiert Licht wenn dieses Magnetventil betätigt wird. Die Einstellung des Potentiometers kann z. B. mit einem kleinen Schraubenzieher vorgenommen werden.

Durch Bereitstellen einer weiteren Gruppe von acht Flip-Flops in der Art wie in Figur 6 dargestellt, und durch Steuerung dieser zusätzlichen Flip-Flops durch die Uhr 35, werden die Magnetventile paarweise gesteuert. Diese zusätzlichen acht Flip-Flops seien mit 24/9, 24/10 ... 24/16 bezeichnet. Wenn das System initialisiert wird, wird das aktive Signal sowohl an den Flip-Flop 24/1 als auch an den Flip-Flop 24/16 weitergegeben. Flip-Flop 24/16 steuert das Membranventil, das sich am äußersten rechten Ende des Verteilerbalkens, wie in Figur 1 dargestellt, befindet. Der nächste Puls der Uhr wird das aktive Signal von Flip-Flop 24/16 an Flip-Flop 24/15 wie auch gleichzeitig das aktive Signal von Flip-Flop 24/1 an Flip-Flop 24/2 weitergeben. Auf diese Art werden die Membranventile paarweise und in Reihenfolge gesteuert.

In Figur 8 wird ein Schaltkreis für die gesamte Steuerung gezeigt. Mit dieser Gesamtsteuerung kann das Pulsverhältnis aller monostabilen Multivibratoren gleichzeitig eingestellt werden, um die ausgestoßene Menge an Dünger mit jeder Öffnung des Magnetventils zu steuern. Diese Einstellung wird durch Einstellen der Betriebsspannung der RC-Kreise des Multivibrators durch ein allen Multivibratoren gemeinsames Potentiometer 36

erreicht. Dieses Potentiometer 36 ist an einen IC-Regler 37 angeschlossen, der wiederum mit einer Gleichspannung von +7 Volt von dem Spannungsregler 21 versorgt wird. Die Ausgangsspannung des IC-Reglers ist eine Gleichspannung im Bereich zwischen 2,0 und 6,0 Volt, und wird an jeden der monostabilen Multivibratoren 25 angelegt, insbesondere an den die Zeitkonstante steuernden RC-Kreis, wie in Figur 7 gezeigt, eines jeden Multivibrators. Je geringer die an den RC-Kreis angelegte Spannung ist, desto länger ist die Aufladezeit des Kondensators C in Figur 7. Der IC-Regler ist vom Typ LM 317.

Mit dem in Figur 1 gezeigten Verteilerbalken wird der Dünger gleichmäßig verteilt, und der sogenannte Variationskoeffizient für die laterale Gleichmäßigkeit der Verteilung ist geringer als 10 %, was mit dem entsprechenden Variationskoeffizient von mehr als 30 % der eingangs erwähnten Spritzplatte verglichen werden muß.

Das oben beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel der Erfindung kann im Rahmen der Ansprüche verändert und variiert werden. Es können z. B. die Flip-Flops in einer Art und Weise geschaltet sein, daß die Membranventile in einer anderen als der angegebenen Reihenfolge öffnen und auch eine andere Phasenverschiebung der Öffnungszeiten der Membranventile als angegeben aufweisen. Es kann z. B. die Phasenverschiebung so groß sein, daß nur ein einziges Paar von Membranventilen zu einer Zeit geöffnet ist, in welchem Fall es nötig sein kann die Frequenz der Multivibratoren zu erhöhen.

Die Erfindung kann auch auf andere Flüssigkeiten als Dünger angewandt werden; sie kann z. B. mit anderen hochviskosen Flüssigkeiten, wie Abfallprodukten aus der Lebensmittelindustrie, Abwässern aus Kläranlagen, usw. angewandt werden.

Die Erfindung kann auch auf ein Flüssigkeitsrohr entsprechend dem Querrohr 2 in Verbindung mit einer einzigen

Ausbringeeinrichtung angewandt werden.

Fig 1

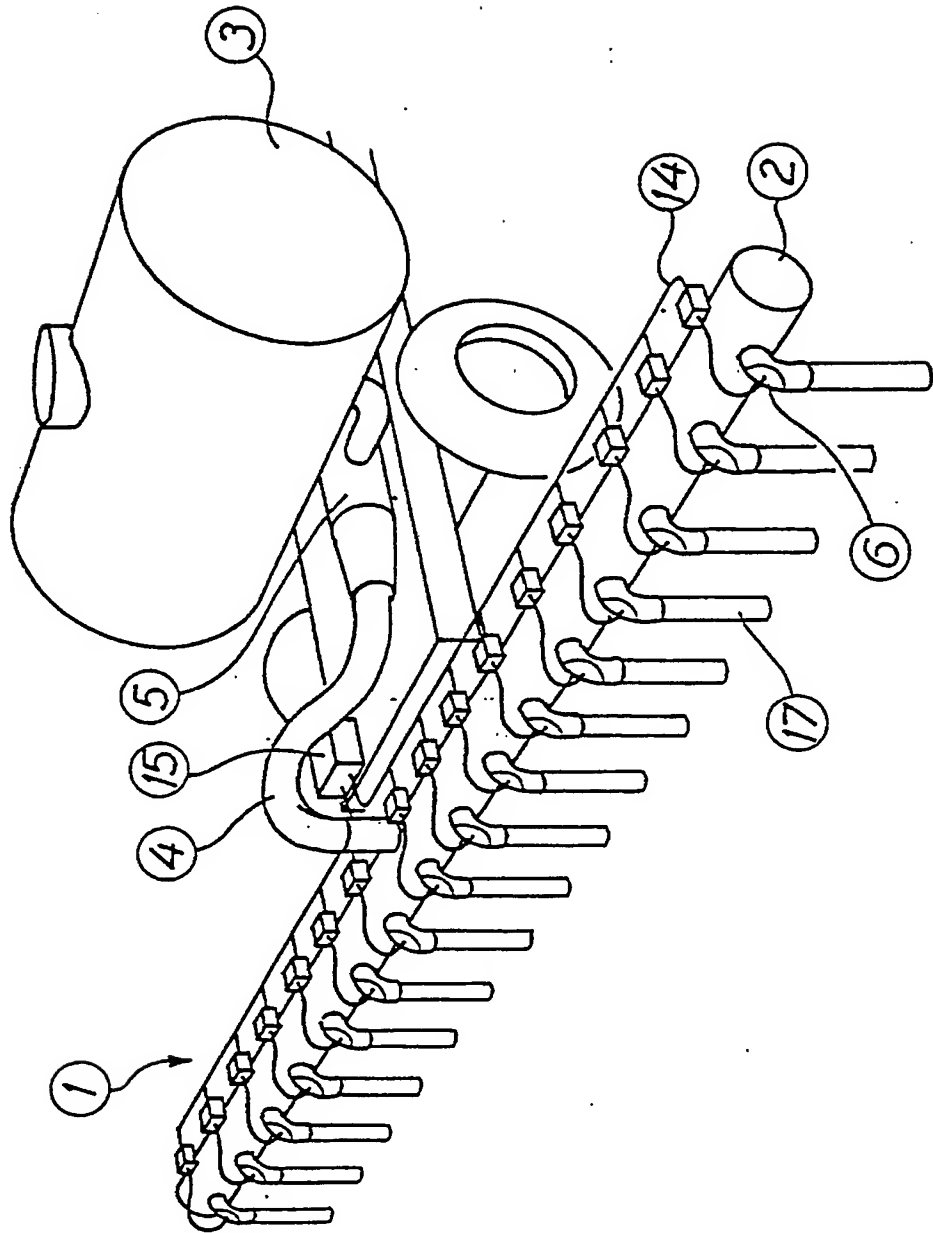
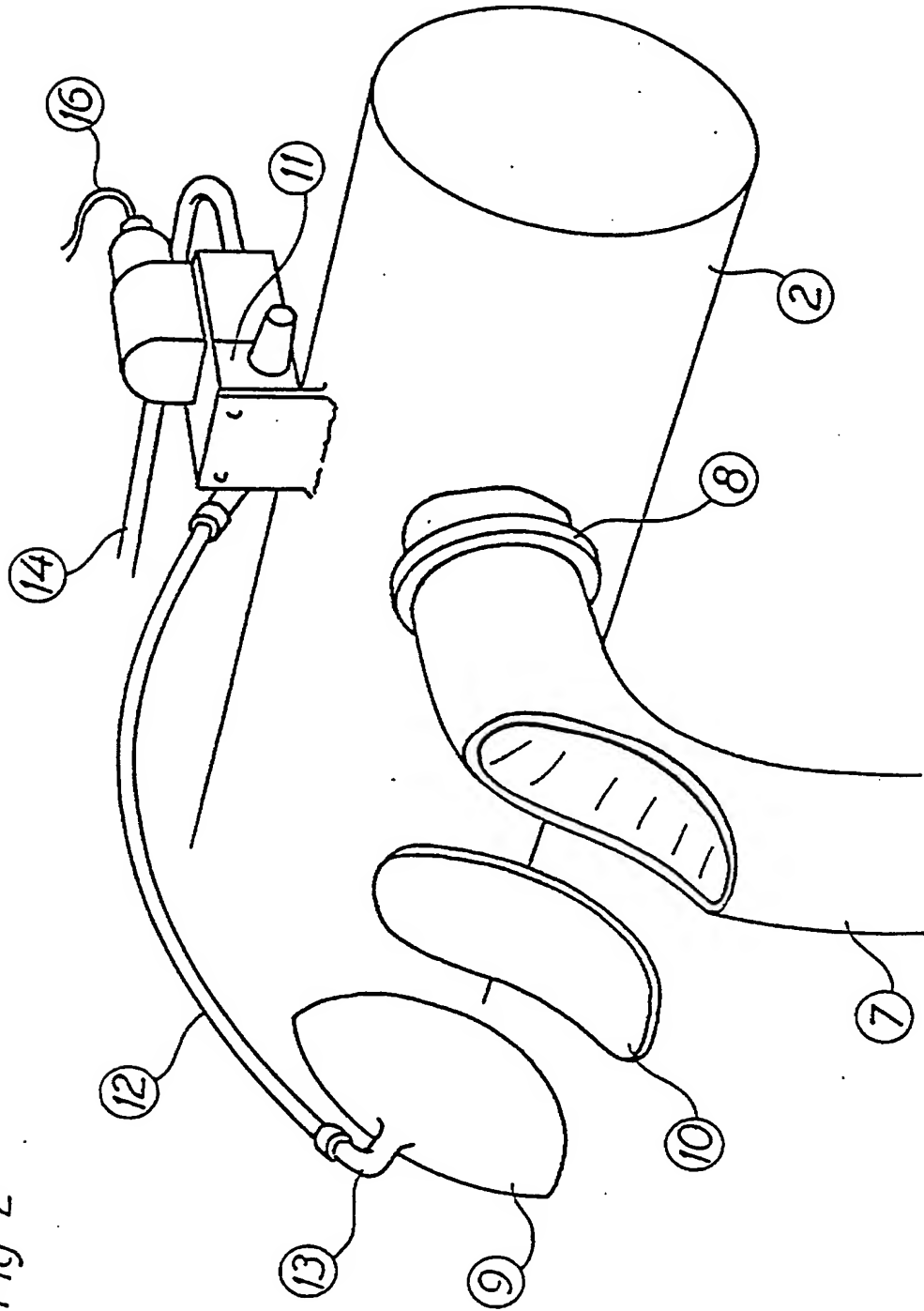


Fig 2



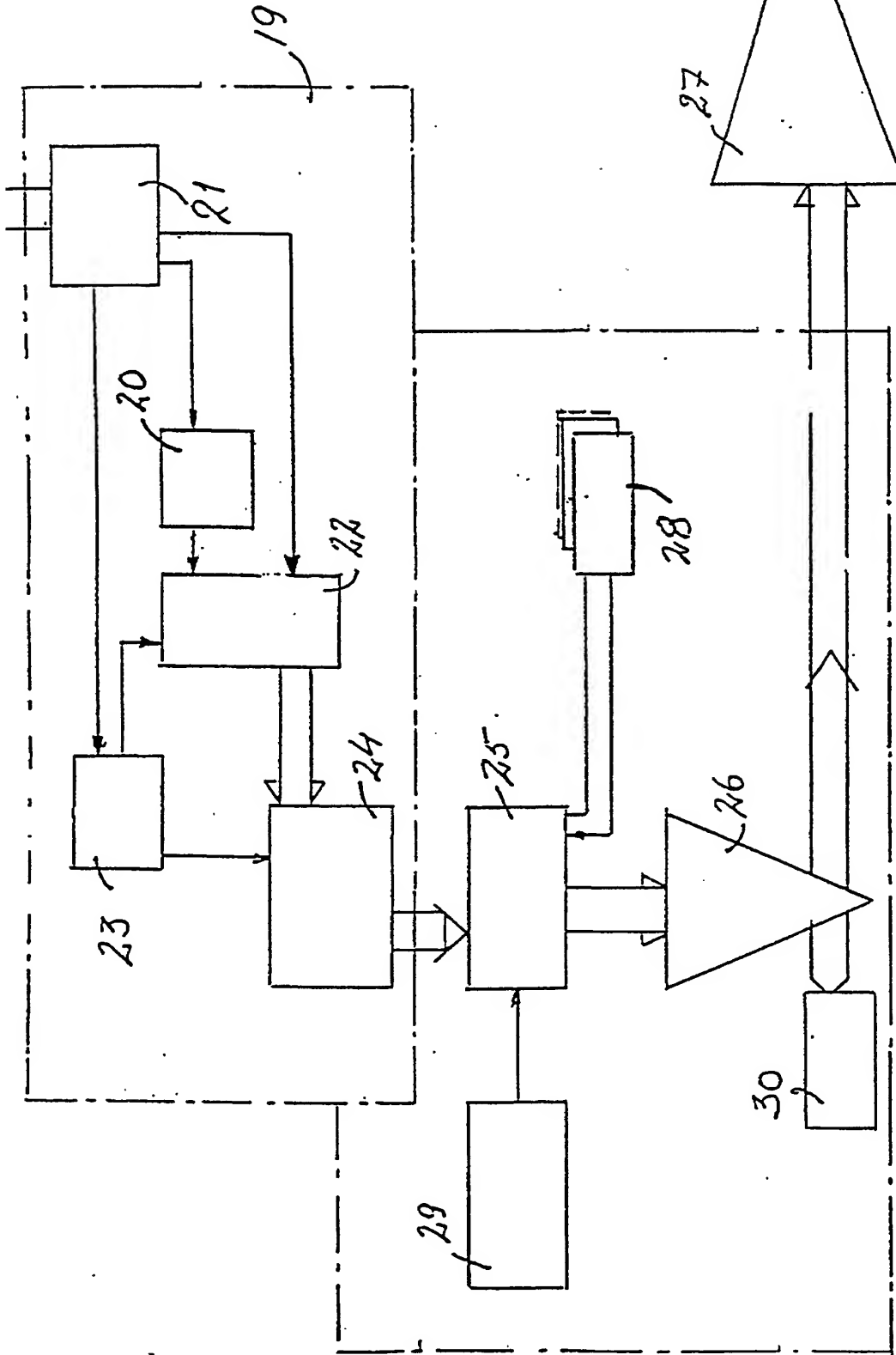
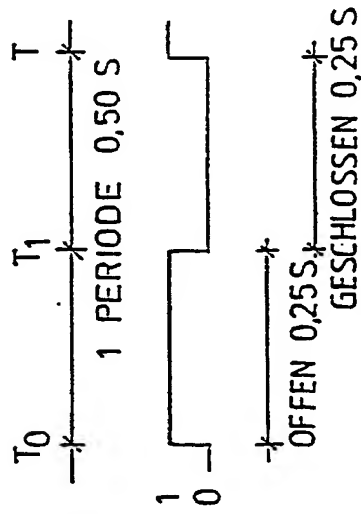


FIG 3

STEUERPULSE
AN MAGNETVENTILE
2 Hz



PULSVERHÄLTNIS $\frac{0,25}{0,50} = 0,50$

Fig. 5

4/6

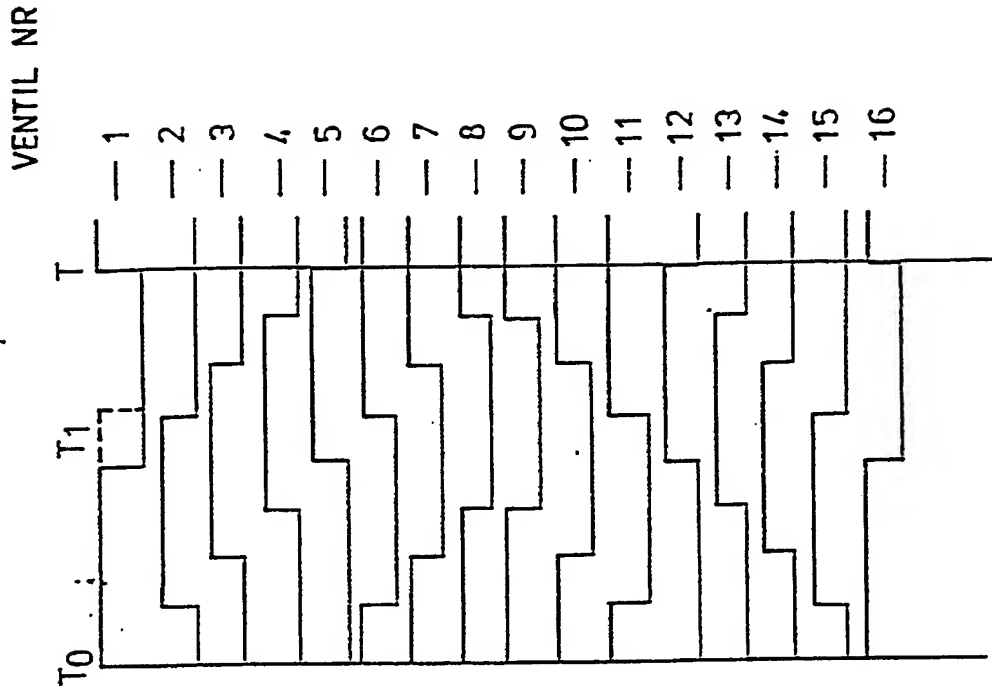


Fig. 4

5/6

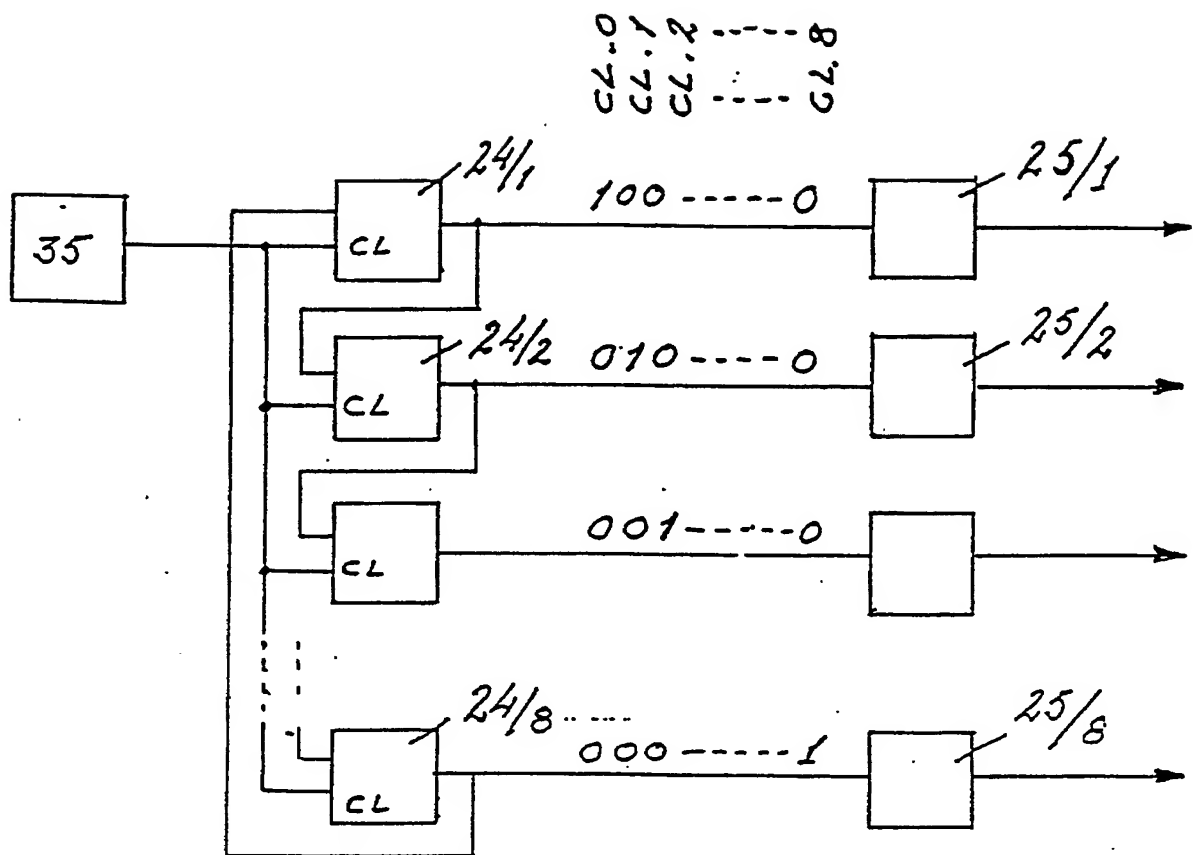


FIG 6

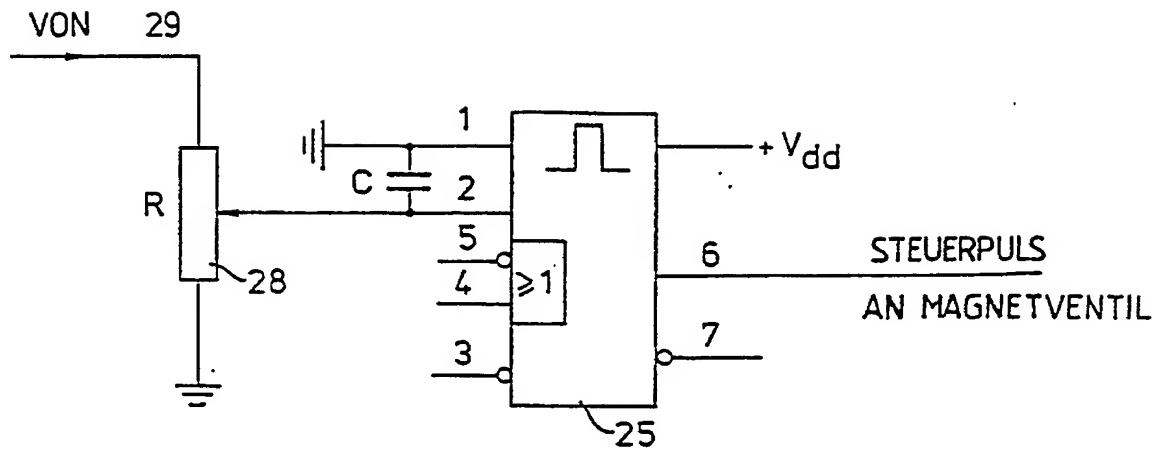


Fig. 7

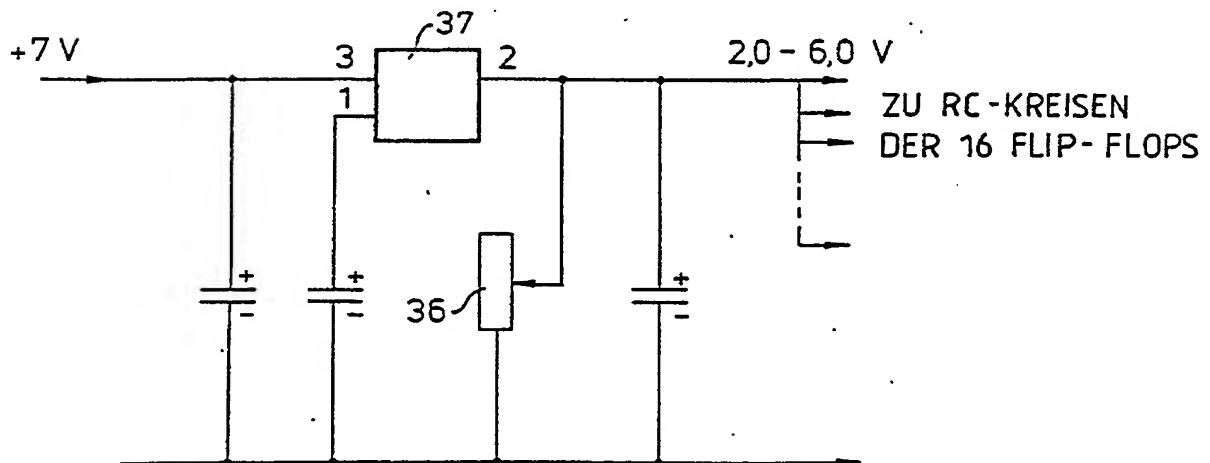


Fig. 8